

ANATOMÍA DEL NÚCLEO ACCUMBENS.

Dra. Yaignia Valdés Martínez¹, Dr. Nelson Rubal Lorenzo², Dra. Caridad Prado Suárez³, MSc. Yudith Chirolded Cabarroí⁴

¹ Facultad de Ciencias Médicas Calixto García, <https://orcid.org/0009-0006-2003-1404>

² ICBP “Victoria de Girón”, <https://orcid.org/0009-0009-5769-5265>.

³ Facultad de Ciencias Médicas Calixto García, <https://orcid.org/0009-0008-4379-5751>

⁴ Facultad de Ciencias Médicas Calixto García, <https://orcid.org/0000-0003-4974-6666>

Correo para la correspondencia: yaigniavaldes@gmail.com

Resumen:

Introducción: El núcleo accumbens llamado “centro del placer” forma parte del estriado ventral, pero no es reconocido como núcleo basal en toda la literatura médica; forma parte del circuito de recompensa; función límbica distintiva de la clásica función motora de los núcleos basales. Recientemente ha sido reconocido su papel protagónico en las adicciones. Posee conexiones con numerosas estructuras, involucrado en la fisiopatogenia de numerosas patologías neurológicas y psiquiátricas. Su anatomía ha sido poco estudiada, es de gran utilidad en la resonancia magnética nuclear (RMN) en función del diagnóstico y terapéutica de entidades del sistema nervioso. **Objetivo:** Describir con un orden lógico la anatomía del núcleo accumbens como núcleo basal independiente, en función del diagnóstico por neuroimágenes y como diana terapéutica en trastornos del sistema nervioso. **Material y Métodos:** Se utilizó el método teórico de revisión documental y bibliográfica durante los años 2001 a 2025, de distintas bases de datos. Para acceder al núcleo accumbens se realizaron cortes coronales de encéfalo y se utilizaron cortes de RMN. **Discusión y análisis:** No se aborda la definición, situación y configuración externa del núcleo en toda la literatura revisada, en algunas sólo citan su nombre, pero en las que aparece coinciden las relaciones anatómicas elementales. La mayoría de la literatura revisada abordan y coinciden en la estructura y conexiones, siendo un núcleo de integración límbico motora. **Conclusiones:** El núcleo accumbens es un núcleo basal independiente del telencéfalo. Constituye la parte



EduCalixto 2025: “Por la excelencia de la formación integral para un mejor desarrollo humano sostenible”

principal del estriado ventral con dos porciones en su estructura relacionadas por sus conexiones con el sistema límbico y el sistema motor extrapiramidal. La descripción detallada de sus dimensiones y relaciones anatómicas es crucial para la segmentación del núcleo por resonancia de utilidad para diagnóstico, evolución y cirugía estereotáctica en entidades del sistema nervioso.

Palabras claves: núcleo accumbens, estriado ventral, sistema de recompensa

Introducción:

Los núcleos basales, centrales, o erróneamente llamados o conocidos como ganglios basales por algunos autores; han sido estudiados con diferentes nomenclaturas y divisiones anatómicas y funcionales por los diferentes especialistas utilizando una variedad de terminologías para su descripción.

Desde el punto de vista anatómico constituyen una de las disposiciones de sustancia gris presentes en la profundidad o base del telencéfalo o hemisferios cerebrales por lo que también se les denomina subcorticales y son los que aparecen en la nómina anatómica y terminología anatómica.

Desde el punto de vista funcional se excluyen algunos de estos núcleos y se incluyen otros que no forman parte del telencéfalo pero que tienen una conexión funcional. Esto se corresponde con la función que realizan y sus conexiones; ya que tradicionalmente se ha relacionado los núcleos basales con la función motora fundamentalmente extrapiramidal en la coordinación, control e integración de los movimientos. Los núcleos que no realizan estas funciones no los consideran núcleos basales a pesar de estar en el telencéfalo.

Los núcleos basales constituyen uno de los principales sistemas neurales a través del cual el córtex cerebral influye sobre la conducta, las funciones de los núcleos basales son, en gran parte desconocidas, aunque por mucho tiempo se les ha involucrado casi exclusivamente en el control de los movimientos. Sin embargo, ahora se acepta su participación en una amplia variedad de funciones

que incluyen tanto aspectos motores, como cognoscitivos, motivacionales y emocionales de la conducta¹.

Lennart Heimer y cols. en 1975 (1) basándose en la distribución de la tinción de la acetilcolinesterasa (AChE) introdujeron los términos estriado ventral y pálido ventral para designar a las extensiones más ventrales de los núcleos basales hasta el tubérculo olfatorio en los mamíferos no primates, de modo que el estriado se divide principalmente por sus conexiones en estriado dorsal y estriado ventral. El estriado ventral, está constituido por el nucleus accumbens, la parte ventromedial de los núcleos caudado y putamen y una extensa parte del tubérculo olfatorio, está conectado con el sistema límbico, la formación hipocampal y el área tegmental ventral (VTA) y sus funciones están relacionadas con aspectos emocionales de la conducta. El estriado dorsal corresponde a lo que clásicamente se conoce como núcleos caudado y putamen, recibe principalmente conexiones del córtex cerebral y se proyectan fundamentalmente hacia las estructuras palidales. Su función se relaciona principalmente con aspectos motores.

Piedimonte² en el 2015 cita: El núcleo accumbens, también llamado “centro del placer” es un núcleo basal del telencéfalo (estriado ventral), asociado al sistema límbico y al sistema motor extrapiramidal. Posee conexiones con numerosas estructuras, por lo que se le involucra en la fisiopatogenia de numerosas patologías neurológicas y psiquiátricas, a saber: depresión, esquizofrenia, trastorno obsesivo compulsivo, trastornos de ansiedad, adicciones y abuso de sustancias, entre otras.

El término núcleos de la base se aplica al conjunto de masas de sustancia gris situado dentro de cada hemisferio cerebral. Ellas son el cuerpo estriado, el núcleo amigdalino y el claustro. Los clínicos y los neurocientíficos utilizan una variedad de terminologías para describir los núcleos basales^{3,4,5}.



EduCalixto 2025: “Por la excelencia de la formación integral para un mejor desarrollo humano sostenible”

Mendoza⁶ plantea que existen otros núcleos basales frontales denominados núcleo accumbens y sustancia innominada, pero no es infrecuente que sólo 3 de estas estructuras (caudado, putamen y globo pálido) sean mencionados en las discusiones clínicas porque son las que tienen fuertes conexiones anatómicas, neuroquímicas y funcionales con la corteza cerebral y el tálamo.

De una u otra forma se han realizado numerosas investigaciones relacionadas con el núcleo accumbens por más de 50 años, sobre todo desde el punto de vista funcional, en los años recientes los estudios han aumentado en relación con su implicación en el sistema límbico. Sin embargo, en los estudios de pregrado de la carrera de medicina en nuestro país no es abordado, incluido o distinguido desde el punto de vista anatómico el núcleo accumbens como un núcleo basal independiente formando parte del estriado ventral, que aportaría un precedente importante al estudio fisiológico facilitando su comprensión. En estudios de postgrado cada vez aparecen más investigaciones, en su mayoría con un abordaje funcional, donde está implicado el núcleo accumbens, sobre todo en las adicciones, problema de salud pública que se ha incrementado de manera considerable en los últimos años. Por otra parte, existen estudios en función de la cirugía estereotáctica utilizando la resonancia magnética nuclear. Esto justifica que deba ser bien diferenciado anatómicamente y distinguido como un núcleo basal.

Este artículo de revisión también está motivado y precedido por dos revisiones bibliográficas que hemos realizado relacionadas con el tema, que reflejan lo citado anteriormente. Una de ellos presentada en el Evento Girón 2022 titulada Consideraciones anatómicas del núcleo accumbens en los textos de Anatomía Humana; concluyendo que en la bibliografía revisada es poco frecuente la identificación del núcleo accumbens formando parte de los núcleos basales, así como su definición anatómica. siendo una estructura neurológica clave en las adicciones. La otra revisión presentada en el evento CBB 2016³ en la ELAM



EduCalixto 2025: “Por la excelencia de la formación integral para un mejor desarrollo humano sostenible”

sobre los núcleos basales cita que el núcleo accumbens no aparece en la nómina anatómica, pero sí en la terminología anatómica y en sus conclusiones plantea que se describe en la mitad de la literatura revisada.

Teniendo en cuenta lo planteado se considera necesario seguir profundizando en la morfología del núcleo accumbens su descripción anatómica, desde su identificación y situación como objetivo de estudio de pregrado; hasta su configuración externa e interna y relaciones anatómicas que es menos abordada en las investigaciones; siendo el objetivo de este trabajo describir con un orden lógico la anatomía del núcleo accumbens como núcleo basal independiente por su utilidad para el diagnóstico por imágenes en diversas entidades del sistema nervioso, así como para la cirugía estereotáctica en las que este núcleo constituye el blanco principal.

Metodología:

Se utilizó el método teórico de revisión documental y bibliográfica durante los años 2001 a 2025, se consultaron 50 artículos, de distintas bases de datos, localizados a través del motor de búsqueda de Google académico, empleando la combinación de términos y operadores booleanos. Se utilizaron un total de 23 citas. Existen citas bibliográficas recientes de utilidad para el artículo, sobre todo de volumetría por resonancia magnética nuclear a los que no se pudo acceder. Para acceder al núcleo accumbens se utilizaron 5 encéfalos frescos procedentes de la ELAM de los laboratorios de Anatomía. Se realizó un corte coronal a cada encéfalo con un cerebrótomo, perpendicular a la línea media por delante de la comisura cerebral anterior, esto se corresponde con el polo temporal y la distancia de entre 1 a 2 cm por delante de la línea imaginaria que conecta los dos cuerpos mamilares en la cara inferior del encéfalo (figura 1). Se seleccionó el corte donde se visualizó con más precisión el núcleo. Se utilizó además el corte coronal de Resonancia Magnética Nuclear correspondiente, así como un corte axial (por delante de la comisura cerebral anterior) y sagital (por debajo del

brazo anterior de la cápsula interna) donde se observa el núcleo; obtenidos del departamento de Imagenología del Hospital Calixto García.

Resultados:

En la literatura revisada se encontró información sobre la anatomía del núcleo accumbens, pero de forma dispersa, generalmente no abarcan todos los aspectos del orden lógico de estudio teniendo en cuenta su importancia funcional.

En cuanto a la definición del núcleo accumbens se debe hacer primero una aclaración de una cita de Gray⁷; se refiere que el cuerpo estriado tiene una división dorsal y una división ventral. En la división ventral cita al núcleo “acústico” y al tubérculo olfatorio de la sustancia perforada anterior que forman el estriado ventral. Se infiere que ese núcleo “acústico” que cita es el núcleo accumbens, pero no se encontró ese término en otra literatura de las revisadas, ni como sinónimo de núcleo accumbens.

Ojeda⁸ refiere que la zona en que la cabeza del núcleo caudado entra en contacto con el putamen puede considerarse una subdivisión del neostriado; se denomina estriado ventral, su componente principal es el núcleo accumbens. Crossman⁹ cita: el extremo rostral de la cabeza del caudado se continúa a través y por debajo del brazo anterior de la cápsula interna, que a ese nivel la porción más ventral del estriado, situada por delante de la comisura anterior se conoce como núcleo accumbens. El núcleo accumbens se localiza donde la cabeza del núcleo caudado y el putamen confluyen, lateralmente respecto al septum pellucidum^{10,11}, Castellero¹² y Martínez¹³ refieren que está en la intersección del caudado y putamen con el septum. Mendoza⁶ cita que el núcleo accumbens representa una extensión ventral del caudado y putamen rostral, Martínez¹³ cita además que es una de las estructuras más primitivas del cerebro. Calvo¹⁰ cita que está inferior a las astas frontales de los ventrículos laterales y profundo al giro insular. Walter¹⁴ cita que en el cerebro anterior existe una colección distinta

de neuronas en la parte ventral de los núcleos basales denominada núcleo accumbens, único porque es la región donde hay mezcla de neuronas de los núcleos basales y de estructuras límbicas.

Piedimonte² cita: El Núcleo accumbens es una estructura gris subcortical prosencefálica que presenta funciones en los procesos motivacionales, emocionales y motores. Es la porción más prominente del estriado ventral, integrado por las regiones ventromediales del núcleo caudado y el putamen, el bulbo olfatorio, ubicado en la superficie basal del prosencéfalo, junto con el mencionado núcleo accumbens. Coincide con lo citado en la introducción de este artículo¹. Se debe aclarar que no debe ser bulbo olfatorio sino tubérculo olfatorio; situado en la profundidad del surco olfatorio, en la cara superior del trigono olfatorio, que es la continuación del tracto olfatorio cuya parte anterior engrosada es el bulbo olfatorio. De la literatura revisada, las citas anteriores son las que definen el núcleo accumbens, podemos resumir anatómicamente que es un núcleo basal, componente principal del estriado ventral que se corresponde con la extensión más ventral y prominente de la porción rostral de los núcleos caudado y putamen. Funcionalmente forma parte del cerebro anterior con una vertiente motora y una límbica.

La configuración externa del núcleo accumbens sólo se encontró en el artículo de Piedimonte² que cita: Globalmente considerado, tiene forma biconvexa, estrechado dorsalmente, se encuentra ubicado en ambos hemisferios en forma simétrica, paralelo a la línea media, presentando una dirección levemente caudal².

Las mediciones del núcleo accumbens (Acc) a través de RMN son de utilidad para la cirugía estereotáctica que utiliza de blanco principal a este núcleo. Existen estudios recientes de este tipo, pero no pudimos acceder a ellos. Piedimonte² refiere uno del 2008: Según un estudio en el cual se llevó a cabo la medición de la longitud de 20 Acc, se estableció que su longitud máxima era de 16 mm a 22 mm con una media de 19,4 mm. La longitud mínima varió desde 8,5

mm a 13,5 mm con una media de 10.5 mm. Existió una pequeña asimetría entre los Acc derecho e izquierdo, con una media de $10,6 \pm 0,4$ mm y $10,8 \pm 1,1$ mm, respectivamente. La parte posterior del Acc, fue aproximadamente la mitad (10,5 mm) de su longitud máxima (19,4 mm). Estas medidas fueron relativamente constantes. Este núcleo no sufre atrofia en la medida en que aumenta la edad, como otras estructuras cerebrales (amígdala, hipocampo). La simetría del Acc también es evidente en su altura de unos 7 mm.

Se precisa acceder a más bibliografía con estudios de las mediciones del núcleo accumbens por resonancia magnética en función de su identificación de utilidad para la estimulación del núcleo en cirugía esterotáctica.

Para precisar su situación se utilizan relaciones anatómicas elementales precisando que es la parte más ventral del estriado ventral, situado por delante de la comisura anterior, por debajo del brazo anterior de la cápsula interna^{2,3,6} lateralmente y el asta frontal de los ventrículos laterales medialmente^{2,10}, lateralmente al septum pelucidum^{2,3,10,11}. Aunque Castillero¹² y Martínez¹³ refieren simplemente que está ubicado en la intersección del caudado y putamen con el septum, con lo que estamos de acuerdo (figura 1).

Abdala¹ cita un estudio realizado en ratas: el estriado de los roedores está formado por un solo núcleo llamado caudadoputamen (CPu) En las secciones frontales del cerebro de rata, el CPu aparece limitado anteriormente, tanto en su parte superior como lateral, por la sustancia blanca subyacente al córtex cerebral; lateralmente, por el ventrículo lateral; inferiormente, en la parte anterior, está separado del nucleus accumbens por una línea imaginaria que pasa por la partesuperior de la proyección más medial del córtex piriforme y el cuerno temporal del ventrículo lateral, y en la parte posterior, está limitado por la notable expansión lateral de la parte posterior de la comisura anterior, que lo separa del globo pálido.

Piedimonte² precisa estas y otras relaciones estableciendo límites de utilidad en la RMN y la cirugía estereotáctica (figura 1 y 2): Con respecto a los límites,

usualmente se acepta que se localiza inferior con respecto al brazo anterior de la cápsula interna, lateral a la porción vertical de la banda diagonal de Broca y medial al antemuro y la corteza piriforme. Se extiende dorsolateralmente hacia el putamen ventral y dorsomedialmente, hacia el caudado ventral sin una demarcación nítida. La comisura anterior constituye su límite posterior. El límite medial está representado por un plano vertical que pasa por el borde inferior del ventrículo lateral, en la parte posterior del núcleo accumbens este límite puede ser ligeramente medial a aquel borde. Una línea que se extiende hacia abajo y lateralmente al borde rostral de la cápsula interna constituye el límite lateral. El límite anterior es difícil establecerlo exactamente, se considera que es la división anterior de la cabeza del caudado/putamen por medio de la cápsula interna. Calvo¹⁰ cita que el núcleo accumbens presenta una localización superomedial respecto a la amígdala. Se considera una relación importante ya que es otro núcleo basal que forma parte del sistema límbico. Mendoza⁶ cita que la sustancia innominada está situada por debajo de la comisura anterior y que ventralmente se relaciona con la extensión posterior del núcleo accumbens.

Figura. 1 Corte frontal de encéfalo

A. (Pieza natural)

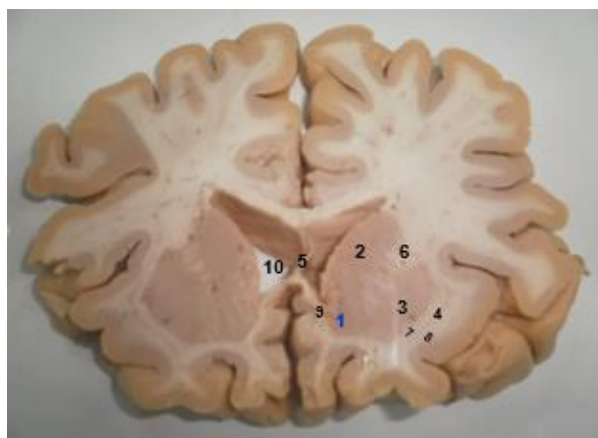
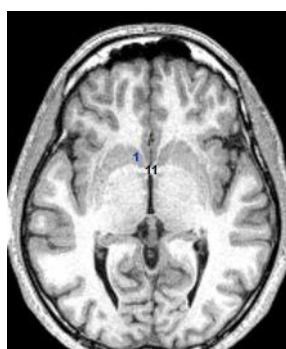
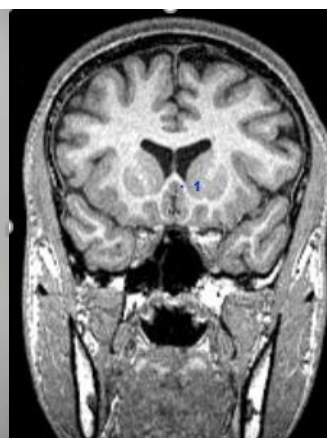


Figura. 2 RMN (B, C, D)

B. Corte frontal



C. Corte axial

D. Corte sagital

- | | |
|---------------------|-------------------------------------|
| 1. NÚCLEO ACCUMBENS | 5. Septum pelucidum |
| 2. Núcleo caudado | 6. Cápsula interna (brazo anterior) |
| 3. Núcleo putamen | 7. Cápsula externa |
| 4. Núcleo claustró | 8. Cápsula extrema |

9. Banda diagonal de Broca
10. Ventrículo lateral (cuerno anterior)
11. Comisura anterior

La configuración interna (estructura) del núcleo ha sido abordada en varios estudios ya que fundamenta las dos grandes funciones del núcleo accumbens a través de sus conexiones.

Fernández Espejo¹⁵ y Yacow de Lampica¹⁶ citan que una rápida observación de la estructura anatómica del núcleo accumbens nos indica que su función más probable es la de integración límbicomotora. Así posee dos territorios diferentes tanto en sus conexiones como neuroquímicamente: el core (centro) y la shell (corteza). Ayesta¹⁷ cita que se considera una interfase neural entre motivación y acción motora cuyas conexiones dibujan sus vertientes motora y límbica con nitidez. Iglesias¹¹ cita que estas estructuras tienen diferente morfología y función. Castillero¹² y Martínez¹³ citan que se ha dividido en dos porciones debido a sus diferentes conexiones con otras áreas cerebrales y a su mayor vinculación a lo emocional o a lo motor. Piedimonte² cita que la información es transmitida principalmente desde la porción periférica a la central. La porción periférica está asociada al sistema límbico y la central, al sistema motor extrapiramidal. Corominas¹⁸ resalta que el núcleo accumbens a pesar de ser una región muy pequeña, no es homogénea sino que puede subdividirse en dos áreas distintas tanto en relación a sus conexiones con otras estructuras como por sus funciones, el “core” y el “shell”. La literatura revisada coincide en las porciones y sus conexiones^{2,11,17}.

La corteza o caparazón (Shell) presenta conexiones de abierto carácter límbico: recibe importantes entradas glutamatérgicas desde el hipocampo y la amígdala centromedial, así como dopaminérgicas desde el tegmento ventral (área tegmental ventral) conectadas a través de la vía mesolímbica (sistema de recompensa). El core es una extensión del estriado dorsal, de acusado carácter motor: recibe aferencias glutamatérgicas de la corteza motora prefrontal y dopaminérgicas de la sustancia negra, y presenta conexiones gabérgicas hacia el pálido ventral que forman parte de los bucles motores cortico-estriado-pálido-talámicos de carácter extrapiramidal^{2,11,15,17}.



EduCalixto 2025: “Por la excelencia de la formación integral para un mejor desarrollo humano sostenible”

Se resalta la importancia del sistema de recompensa del cerebro. Las drogas modulan la transmisión dopaminérgica regulando de forma directa e indirecta la actividad del sistema dopaminérgico mesolímbico-cortical. Su blanco principal es el núcleo accumbens. El núcleo tiene un bien definido rol en los efectos reforzadores naturales (conducta alimentaria y sexual) y en los efectos de refuerzo producidos por las drogas. Las drogas, en general, producen incremento de dopamina en el núcleo, hecho que se ha correlacionado con el efecto de refuerzo que reportan¹⁷⁻²³. El núcleo de accumbens es la estructura neurológica clave para explicar las conductas adictivas²⁰.

Reflexiones finales:

El núcleo accumbens es un núcleo basal del telencéfalo pequeño independiente, que forma parte del sistema límbico y del sistema motor extrapiramidal. Es la parte principal, prominente y ventral del estriado ventral, donde confluyen los núcleos caudado y putamen en su intersección con el septum pellucidum, lateral a este, por debajo del brazo anterior de la cápsula interna y por delante de la comisura cerebral anterior. En su estructura tiene dos porciones con morfología, funciones y conexiones diferentes con importantes áreas cerebrales; permitiendo la integración límbicomotora.

Es uno de los componentes principales del sistema de recompensa, considerado el centro del placer, donde tiene un papel fundamental la dopamina, fundamento de los efectos reforzadores naturales y producidos por las drogas; aunque también es el blanco principal de otras entidades del sistema nervioso.

La identificación precisa del núcleo accumbens es crucial para el éxito de procedimientos quirúrgicos estereotácticos, donde el núcleo es la diana principal, pero aunque existen estudios de ese tipo se accedió a escasa bibliografía sobre el tema..

Aunque se refiere que las mediciones del núcleo son generalmente constantes se debe tener en cuenta que existe la variabilidad anatómica entre individuos lo



EduCalixto 2025: “Por la excelencia de la formación integral para un mejor desarrollo humano sostenible”

que constituye un desafío en la localización exacta del núcleo para una planificación quirúrgica, de ahí la importancia de seguir profundizando en la anatomía del núcleo en correspondencia con las nuevas funciones que se van conociendo.

Referencias bibliográficas:

1. Abdala Sepúlveda P. B. La sustancia negra y el núcleo mesencefálico profundo como centro de salida de la información de los ganglios basales. CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS 1998/99. EDIT: La Laguna: Univers, 2002. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/21242>
2. Piedimonte F., Acosta T. Núcleo Accumbens Septi. Neurotarget vol. N-um. 1 (2015). Neurotarget.com. <https://doi.org/10.47924/neurotarget2015254>.
3. Valdés Martínez Y., Rubal Lorenzo N, Bulies de Armas S, Otero Baña Y. Núcleos basales: diferentes definiciones y divisiones anatómicas y funcionales. Actas de Congreso (on line) Publicaciones en congresos celebrados en el Sistema Nacional de Salud de Cuba: Morfovirtual 2016. ISSN 2415-0282. <http://www.morfovirtual2016.sld.cu/index.php/Morfovirtual/2016/paper/view/226>.
4. Snell R. S. Neuroanatomía Clínica. 5ta Ed. Edit. Médica Panamericana S. A. 2001. www.medicapanamericana.com. ISBN 950-06-2049-984-7903-684-2.
5. Colectivo de autores. Morfofisiología Vol. II. Editorial Ciencias Médicas 2015.
6. Mendoza J., Foundas A. Clinical neuroanatomy: A Neurobehavioral Approach. Springer Science and Business Media, Inc. 2008. ISBN-13 978-0-387-36600-5. e-ISBN-13 978-0-387-36601-2.
7. Gray H. Anatomía de Gray. T II. 38ª Ed. Harcourt S.A. 2001. ISBN edición original: 0-443-04560-7. ISBN edición española: Obra completa:84-8174-384-4. Tomo 2: 84-8174-315-1. <http://www.harcourt.es>.
8. Ojeda Sahagún J.L., Icardo de la Escalera J. M. Neuroanatomía humana. Aspectos funcionales y clínicos. Masson, S.A. 2004. ISBN: 84-458-1408-7.



EduCalixto 2025: “Por la excelencia de la formación integral para un mejor desarrollo humano sostenible”

9. Crossman A.R., Neary D. Neuroanatomía. Texto y atlas en color. 3ra Ed. 2007. Elsevier Doyma, S.L. ISBN edición original: 0-443-10036-5. ISBN edición española: 978-84-458-1765-0.
10. Calvo Corbella M y colbs. El Circuito de Papez: Anatomía Radiológica de la Emoción. Sociedad Española de Radiología Médica. 2018. www.seram.es.
<https://piper.espacio-seram.com>.
11. Iglesias de la Torre P. El núcleo accumbens y la regulación de sensaciones placenteras. 1 de 3 15/09/2014 9:32.
<http://www.alkaidediciones.com/foro/index.php?topic2017.0>
12. Castellero M.O. Núcleo accumbens: Anatomía y funciones. Psicología y mente. 2016-19:41. Actualizado 2024-15:42 CEST. <https://www.psicologiaymente.com>.
13. Martínez DiG. A. Núcleo accumbens: Regulador del placer y las recompensas. Neurociencias. Neuropsicología. 2024.<https://www.neuro.class.com>.
14. Walter J. Hendelman. Atlas of functional neuroanatomy. 2da Ed. Taylor & Francis Group. 2006. <http://www.taylorandfrancis.com>.
15. Fernández Espejo E. ¿Cómo funciona el núcleo accumbens? REV. NEUROL. 2000; 30 (9): 845-849. <http://www.revneurol.com/2009/i090845.pdf>.
16. Yacow de Lampica A.B. Núcleo accumbens. Visión Docente Con-Ciencia Año XVIII. No. 88 Enero-Junio 2020.
https://www.ceuarkos.edu.mx/vision_docente/index.htm.
17. Ayesta, F.J. Bases bioquímicas y neurobiológicas de la adicción al alcohol. ADICCIONES (2002), VOL. 14, SUPL. 1. <https://adicciones.es>.
18. Corominas R. M. Bases neurobiológicas de la adicción. NeuroClassics.org. 2014 13:48. <http://www.reuroclassics.org/ADICCION/ADICCION.html>.
19. Pereira T. Neurobiología de la adicción. Rev Psiquiatr Urug 2008;73(1):12-17.
<http://www.scielo.edu.uy>.
20. Wille-González F. Bases neurológicas de la dependencia a sustancias psicoactivas desde la mirada social. Revista costarricense de psicología ISSN 0257-1439. Vol. 30, n.os 45-46, 2011, p.77-94. <http://www.redalyc.org>.



EduCalixto 2025: “Por la excelencia de la formación integral para un mejor desarrollo humano sostenible”

21. Razón H. K.C, Rodríguez S.L.M, León J. Neurobiología del sistema de recompensa en las conductas adictivas: Consumo de alcohol. Rev. Electrónica Psicológica Iztacala 20 (4), 2017 1344- 1361. <http://ru.iztacala.unam.mx/items/show/526>.
22. Méndez D. M., Romero T. B., Cortés M. J., Ruíz C. A., Próspero G. O. Neurobiología de las adicciones. Rev. Fac. Méd. (Méx.) vol. 60 no. 1 Ciudad de México ene./feb.2017. versión On-line ISSN 2448-4865 versión impresa ISSN 0026- 1742. <https://pesquisa.bvsalud.org>.
23. León-Regal M, González-Otero L, León-Valdés A, de-Armas-García J, Urquiza-Hurtado A, Rodríguez-Caña G. Bases neurobiológicas de la adicción al alcohol. Revista Finlay [revista en Internet]. 2014 [citado 2014 Sep 15]; 4(1): [aprox. 13 p.]. Disponible en: <http://www.revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/253>.